

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年2月1日 (01.02.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/08172 A1

(51) 国際特許分類: H01B 13/00, G01N 3/32, 3/34

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/04934

(22) 国際出願日: 2000年7月24日 (24.07.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/210650 1999年7月26日 (26.07.1999) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友電装株式会社 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒510-0058 三重県四日市市西末広町1番14号

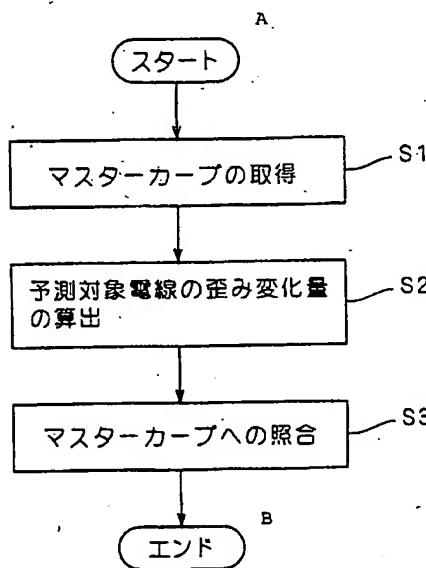
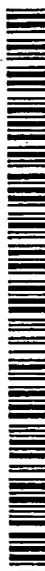
(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 井上拓也 (INOUE, Takuya) [JP/JP]; 川北有紀 (KAWAKITA, Yukie) [JP/JP]; 〒510-0058 三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内 Mie (JP); 河内宏司 (KAWAUCHI, Hiroshi) [JP/JP]; 大内孝司 (OHUCHI, Kouji) [JP/JP]; 〒554-0024 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士 吉田茂明, 外 (YOSHIDA, Shigeaki et al.); 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号 住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF PREDICTING BENDING LIFE OF ELECTRIC WIRE OR ELECTRIC WIRE BUNDLE

(54) 発明の名称: 電線または電線束の屈曲寿命予測方法



A...START
B...END
S1...MASTER CURVE ACQUISITION
S2...STRAIN CHANGE QUANTITY CALCULATION FOR
ELECTRIC WIRE TO BE PREDICTED FOR LIFE
S3...CHECKING AGAINST MASTER CURVE

(57) Abstract: A master curve showing a correlation between an electric wire bending life and a strain change quantity is acquired in advance. The master curve is acquired by repeatedly bending a single electric wire (1), analyzing a strain change quantity ($\Delta \varepsilon$) on the surface of the wire's insulation layer (CAE analysis by computer), and actually measuring a bending life. Next, a strain change quantity ($\Delta \varepsilon$) of the insulation layer surface of a wire or the like (1, 2) to be subjected to a bending life prediction is calculated (CAE analysis, etc.). A bending life of the wire or the like (1, 2) is predicted by checking the calculated strain change quantity ($\Delta \varepsilon$) of the wire or the like (1, 2) to be predicted against the master curve. The bending life can be accurately predicted irrespective of the product conditions of the wire or the like (1, 2).

WO 01/08172 A1

[続葉有]



(81) 指定国(国内): JP, US.

(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

電線の屈曲寿命と歪み変化量との相関関係を示すマスターカーブを予め取得する。マスターカーブは、単品の電線(1)に繰り返し曲げを施して、その絶縁層表面の歪み変化量($\Delta \varepsilon$)を解析(コンピュータによるCAE解析等)するとともに、屈曲寿命を実際に測定することによって取得される。次に、屈曲寿命を予測する対象としている電線等(1, 2)の絶縁層表面の歪み変化量($\Delta \varepsilon$)を算出(CAE解析等)する。算出された予測対象となる電線等(1, 2)の歪み変化量($\Delta \varepsilon$)を上記のマスターカーブに照合することによってその電線等(1, 2)の屈曲寿命を予測する。電線等(1, 2)の製品条件によらずその屈曲寿命を正確に予測することができる。

明細書

電線または電線束の屈曲寿命予測方法

技術分野

本発明は、導体線を絶縁層にて被覆してなる電線であって、自動車や産業機器およびそれらに装着される電気・電子機器の電気信号や電源からの電力を供給する電線またはそれらの電線束（ワイヤーハーネス）の屈曲による断線に至るまでの屈曲寿命を予測する方法に関する。

背景技術

周知のように、自動車や産業機器には多くの電線が使用されている。電線または複数の電線を束ねた電線束（以下、電線および電線束を総称して「電線等」とする）には、例えば自動車のドア部やシート部のように屈曲を受ける位置に配置されているものもあり、このような電線等については、繰り返し曲げ変形を受けることによって断線に至ることがある。

このため電線等の屈曲性能を評価することは重要であり、従来より、曲がり具合等からある程度の屈曲寿命（電線等が屈曲によって断線に至るまでの屈曲の回数）を経験的に予想することは行われていた。また、特に屈曲性能が重視されるときには、製品条件が変更されるごとに実際に試験を行って、屈曲寿命を評価していた。

しかしながら、経験的に屈曲寿命の予想を行っていたのでは正確かつ客観的な評価を行うことはできず、また、製品条件が変更されることに実際に試験を行っていたのではワイヤーハーネスの設計に多大な費用と時間とを要することになる。

このため、理論的根拠に基づいた電線等の屈曲寿命を予測する方法の開発が望まれており、例えば特開平8-166333号公報に開示されているような技術が提案されている。かかる技術では、電線の導体部の最大歪み量に基づいて屈曲寿命の予測を行っている。しかし、導体部の最大歪み量が計算できるのはフラットワイヤーのような単線だけであって、一般的な電線（導体部を撲り合わせた電線）には適用することができない。

発明の開示

＜発明の目的＞

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、電線等の製品条件によらずその屈曲寿命を正確に予測することができる電線または電線束の屈曲寿命予測方法を提供することを目的とする。

＜発明の構成および作用＞

この発明は、導体線を絶縁層にて被覆してなる電線の屈曲による断線に至るまでの屈曲寿命を予測する電線の屈曲寿命予測方法であって、電線（1）に繰り返し曲げを施して、予めその歪み変化量と屈曲寿命の実測値との相関関係を得る工程と、予測対象となる電線（1）の歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を算出する工程と、算出された予測対象電線の前記歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を前記相関関係に照合することによって該予測対象電線の屈曲寿命を予測する工程と、を備える。

あるいは、導体線を絶縁層にて被覆してなる電線を複数本束ねた電線束（2）の屈曲による断線に至るまでの屈曲寿命を予測する電線束の屈曲寿命予測方法であって、前記電線束（2）を構成する電線に繰り返し曲げを施して、予めその歪み変化量と屈曲寿命の実測値との相関関係を得る工程と、予測対象となる電線束（2）の歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を算出する工程と、算出された予測対象電線束の前記歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を前記相関関係に照合することによって該予測対象電線束の屈曲寿命を予測する工程と、を備える。

望ましくは、前記相関関係を得る工程は、複数の歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）について前記電線を繰り返し曲げを施して、断線に至るまでの屈曲回数を実際に測定することにより前記相関関係を求める。

また望ましくは、前記相関関係を得る工程は、温度毎に前記測定を実施することにより前記相関関係を求める。

ここで、前記電線（1）の屈曲寿命を予測する場合、予測対象となる前記電線の前記歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を算出する工程において、前記電線（1）の半径を r とし、前記電線（1）の屈曲を受ける領域内で最も大きく屈曲変化する位置において最も屈曲した状態の前記電線（1）の曲げ半径を R_1 とし、最も伸長した状態の前記電線（1）の曲げ半径を R_2 として、次式により前記歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を算出する。

$$\Delta \varepsilon = r \cdot (1/R_1 - 1/R_2)$$

これによって、電線に繰り返し曲げを施して、予めその歪み変化量と屈曲寿命の実測値との相関関係を得た上で、予測対象となる電線の歪み変化量を算出し、その算出された予測対象電線の歪み変化量を上記相関関係に照合することによって予測対象電線の屈曲寿命を予測しているため、電線の製品条件によらずその屈曲寿命を正確に予測することができる。

あるいは、電線束(2)の屈曲寿命を予測する場合、前記相関関係を得る工程は、1本の電線について、複数の歪み変化量($\Delta \varepsilon$)について前記電線を繰り返し曲げを施して、断線に至るまでの屈曲回数を実際に測定することにより前記相関関係を求め、予測対象となる前記電線束(2)の前記歪み変化量($\Delta \varepsilon$)を算出する工程において、前記導体線と前記絶縁層を断面積比率によって重み付け平均した1本の仮想的線部材を想定し、当該仮想的線部材を1本の前記電線として、前記仮想的線部材の半径を r とし、前記仮想的線部材の屈曲を受ける領域内で最も大きく屈曲変化する位置において最も屈曲した状態の前記仮想的線部材の曲げ半径を R_1 とし、最も伸長した状態の前記仮想的線部材の曲げ半径を R_2 として、次式により前記歪み変化量($\Delta \varepsilon$)を算出する。

$$\Delta \varepsilon = r \cdot (1/R_1 - 1/R_2)$$

これによって、電線束を構成する1本の電線に繰り返し曲げを施して、予めその歪み変化量と屈曲寿命の実測値との相関関係を得た上で、予測対象となる電線束の歪み変化量を算出し、その算出された予測対象電線束の歪み変化量を上記相関関係に照合することによって予測対象電線束の屈曲寿命を予測しているため、電線束の製品条件によらずその屈曲寿命を正確に予測することができる。

この発明の他の目的および特徴は、以下の説明の中で明らかにされる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかる電線等の屈曲寿命予測方法の手順を示すフローチャートである。

第2図は、電線の歪み変化量について説明するための図である。

第3図は、得られたマスター曲線の一例を示す図である。

第4図は、自動車のドア部分に使用されているワイヤーハーネスを示す図である。

第5図は、第4図のワイヤーハーネスの歪み変化量を解析するときの分割の様子を示す図である。

第6図は、第4図のワイヤーハーネスについてのマスターカーブへの照合結果を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

<第1実施例>

まず、本発明の基本的な考え方について説明する。本発明者等は、電線等の屈曲寿命を支配する因子について鋭意検討を行った。その結果、特に低温下においては、絶縁層の疲労破壊によりクラックが生じると、そのクラックが生じた部分の導体部に局部的な応力がかかりやすくなることから、電線等の断線は導体部を被覆する絶縁層の疲労破壊に主として支配されるものであり、絶縁層の疲労破壊はその表面歪みの変化量と強い相関を有することを究明した。すなわち、電線等の屈曲寿命と曲げ変化時の絶縁層表面の歪み変化量との間に強い相関関係が存在するという知見を得たのである。ただし、電線が実際に自動車のドア部やシート部等に設置される場合には、S字形やU字形等の様々な形状で設置される。そして、その形状によって、電線1への応力のかかり方も変化する。しかしながら、電線1が様々な形状で設置されるにも拘わらず、電線等の屈曲寿命と歪み変化量との間の相関関係は電線等の形状には依存せず、幅広い屈曲形状において一定であるとの知見も得た。

従って、電線の屈曲寿命と歪み変化量との間の相関関係を予め実験的に求めておけば、様々な製品条件下の電線等についてその歪み変化量を解析するだけで電線等の屈曲寿命を予測することができることとなる。本発明は、かかる知見に基づいて完成されたものであり、以下その具体的な屈曲寿命予測方法について説明する。

第1図は、本発明にかかる電線等の屈曲寿命予測方法の手順を示すフローチャートである。まず、電線の屈曲寿命と歪み変化量との相関関係を示すマスターカーブを予め取得する（ステップS1）。マスターカーブは、単品の電線に繰り返し曲げを施して、その歪み変化量を例えればCAE解析等によって解析し、様々な歪み変化量について、屈曲寿命を実際に測定することによって取得される。

第2図は、電線の歪み変化量について説明するための図である。導体線を絶縁層にて被覆してなる電線1の半径を r とする。電線1は曲げ変形を受けており、その曲げ半径を R とすると、曲率 K は $K = 1/R$ で表される。このときに電線1の絶縁層の表面に生じている歪み ε は次の{1}式のように表される。

$$\begin{aligned}\varepsilon &= 2\pi(R+r)/2\pi R - 1 \\ &= (R+r)/R - 1 \quad \cdots \{1\}\end{aligned}$$

ここで、ドア部やシート部等の屈曲を受ける位置に配置される電線1において、その屈曲を受ける位置で最も屈曲した状態の電線1の曲げ半径を R_1 とし、最も伸長した状態の電線1の曲げ半径を R_2 として、この最も屈曲した状態と最も伸長した状態との間で電線1に繰り返し曲げを施したときの絶縁層表面の歪み変化量を $\Delta\varepsilon$ とすると、 $\Delta\varepsilon$ は次の{2}式にて表される。

$$\begin{aligned}\Delta\varepsilon &= (R_1+r)/R_1 - (R_2+r)/R_2 \\ &= r \cdot (1/R_1 - 1/R_2) \\ &= r \cdot \Delta K \quad \cdots \{2\}\end{aligned}$$

なお、{2}式において ΔK は電線1に繰り返し曲げを施したときの曲率の変化量であり、繰り返し曲げ時の電線1の形状変化からコンピュータを用いた解析(いわゆるCAE解析(computer-aided engineering))によって算出することができる。その算出された ΔK を、電線1の各部位についてリストアップし、最も値の大きい ΔK を採用して、{2}式から絶縁層表面の歪み変化量 $\Delta\varepsilon$ を求めることができる。

一方、屈曲寿命については、電線1に繰り返し曲げを施して、断線に至るまでの屈曲回数を実際に測定することによって求める。上述の如く、低温下における電線等の断線は導体部を被覆する絶縁層の疲労破壊に主として支配されているものであり、屈曲寿命には温度依存性がある。従って、屈曲寿命の測定については必要な温度ごとに行うこととなる。

第3図は、得られたマスタークーブの一例を示す図である。同図の横軸は絶縁層表面の歪み変化量を示し、縦軸は屈曲寿命を示している。第3図に示すように、温度が低下するほど屈曲性能が低下、すなわち同じ歪み変化量における屈曲寿命が短くなっている。

第1図に戻り、マスターカーブを取得した後、ステップS2に進み、屈曲寿命を予測する対象としている電線等の歪み変化量を算出する。予測対象としている電線等の歪み変化量は、基本的には第2図について説明したのと同様の考え方によって求められる。具体的には、予測対象としている電線等の歪み変化量は、コンピュータを用いた形状シミュレーションによって算出され、その電線等の取り付け状態、取り付け形状および取り付け後に受ける曲げ変形の様態等に基づいてCAE解析により算出する。なお、ここで算出する歪み変化量は、マスターカーブを取得したときと同様に、導体部を被覆する絶縁層の表面の歪み変化量である。

次に、算出された予測対象となる電線等の歪み変化量を上記のマスターカーブ(第3図)に照合することによってその電線等の屈曲寿命を予測する(ステップS3)。既述したように、電線等の屈曲寿命と歪み変化量との間の相関関係自体は電線等の形状に依存しない。従って、電線等の歪み変化量を算出することができれば、電線等の製品条件(例えば、単品の電線であるか複数の電線からなる電線束であるか、フラットワイヤーであるか導体部を捻り合わせた電線であるか、取り付け状態や取り付け形状等)によらず、その屈曲寿命を正確に予測することができる。なお、このことは本発明にかかる電線等の屈曲寿命予測方法が電線等の製品条件を全く考慮していないことを意味しているのではなく、予測対象としている電線等の歪み変化量を算出する段階においてそれを考慮している。

このようにすれば、電線等の製品条件によらず、その屈曲寿命を正確に予測することができるため、ワイヤーハーネスの設計等にその予測結果を反映することによって事前に机上検討が可能となり、最適設計、開発期間の短縮を図ることができる。また、屈曲寿命測定のために実際に行う試験を削減することができる。

以上、本発明の実施の形態について説明したが、これを具体的に実施した実施例について以下に説明する。上記した{2}式及び第3図は、1本の導体部の周囲を絶縁層で被覆した電線1について適応したものであるが、このことをさらに応用し、ここでは、一例として、自動車のドア部分に適用される電線束の構造を有したワイヤーハーネスの屈曲寿命を予測する場合について説明する。

第4図は、自動車のドア部分に使用されているワイヤーハーネスを示す図である。このワイヤーハーネス2は、ドア内部の電気機器と自動車のボディとを電気

的に接続する配線として用いられるものである。従って、ワイヤーハーネス2には、ドア内に配設される領域Aと、ボディ内に配設される領域Cと、ドアとボディとの間に配設される領域Bとが存在する。これらのうちワイヤーハーネス2の領域Bについては、ドア開閉時に繰り返しの曲げ変形を受けるとともに外気に曝される領域であるためグロメット3が設けられている。そして、ワイヤーハーネス2の領域Bが繰り返しの曲げ変形によって断線に至る可能性のある領域であり、屈曲寿命を予測する対象となる。

ワイヤーハーネス2の屈曲寿命を予測するときには、ワイヤーハーネス2の領域Bについて歪み変化量を算出する。ワイヤーハーネス2の領域Bの歪み変化量は、ドアおよびボディへのワイヤーハーネス2の取り付け状態やその形状、ドア開閉時にワイヤーハーネス2が受ける曲げ変形の様様、およびグロメット3の位置や長さ等に基づいてCAE解析により算出する。ここで、ワイヤーハーネス2は、上述の通り、複数の電線を束ねた電線束であり、ある程度の太さを有するため、第5図に示すようにその表面の4カ所を設定し、それぞれの部分2aについてCAE解析を行う。また、このCAE解析においては、例えば、導体部の金属材料と、被覆層の絶縁材料の曲げ弾性係数を、その断面積比率によって重み付け平均し、導体部の金属材料と被覆層の絶縁材料とを平均化した仮想的な材料を想定する。そして、かかる仮想的な材料を1本の線部材（以下「仮想的線部材」と称す）として、その仮想的線部材の半径r及びその曲げ半径R（第2図）を想定し、{2}式に示したR₁（最も屈曲した状態の仮想的線部材の曲げ半径）及びR₂（最も伸長した状態の仮想的線部材の曲げ半径）を考慮して、ワイヤーハーネス2の歪み変化量（{2}式中の△ε）を算出する。この際、CAE解析によって、様々な歪み変化量がリストアップされるが、最も大きな値を示した歪み変化量を採用する。

次に、CAE解析によって算出されて採用されたワイヤーハーネス2の歪み変化量をマスターカーブに照合させる。マスターカーブは、ワイヤーハーネス2を構成する電線単品について予めその屈曲寿命と歪み変化量との相関関係を示すものとして取得しておく。ここでは、第3図と同様のマスターカーブが得られているものとする。

第6図は、ワイヤーハーネス2についてのマスターカーブへの照合結果を示す図である。このマスターカーブは、ワイヤーハーネス2を構成する電線単品について、-30°C雰囲気における屈曲寿命と歪み変化量との相関関係を示すものである（第3図中の-30°Cのマスターカーブと同じ）。そして、図中の黒点はワイヤーハーネス2の屈曲寿命について実測した結果である。第6図に示すように、マスターカーブに照合して得られた結果と、実測結果とは良く整合しており、本発明にかかる方法によって電線等の屈曲寿命を正確に予測することができるが確認された。

なお、本実施例では、複数の電線を束ねた電線束であるワイヤーハーネス2について実施していたが、単品の電線についてもマスターカーブと良好に整合し、その屈曲寿命を正確に予測することができることはいうまでもない。

以上この発明の各実施例について説明したが、この発明の範囲は上記実施例に限られるものではなく、添付された請求の範囲によって規定される。

請求の範囲

1. 導体線を絶縁層にて被覆してなる電線の屈曲による断線に至るまでの屈曲寿命を予測する電線の屈曲寿命予測方法であって、

電線（1）に繰り返し曲げを施して、予めその歪み変化量と屈曲寿命の実測値との相関関係を得る工程と、

予測対象となる電線（1）の歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を算出する工程と、

算出された予測対象電線の前記歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を前記相関関係に照合することによって該予測対象電線の屈曲寿命を予測する工程と、

を備えることを特徴とする電線の屈曲寿命予測方法。

2. 請求の範囲1に記載の屈曲寿命予測方法であって、

前記相関関係を得る工程は、複数の歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）について前記電線（1）を繰り返し曲げを施して、断線に至るまでの屈曲回数を実際に測定することにより前記相関関係を求めることを特徴とする電線の屈曲寿命予測方法。

3. 請求の範囲1に記載の屈曲寿命予測方法であって、

前記相関関係を得る工程は、温度毎に前記測定を実施することにより前記相関関係を求めることを特徴とする電線の屈曲寿命予測方法。

4. 請求の範囲1に記載の屈曲寿命予測方法であって、

予測対象となる前記電線（1）の前記歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を算出する工程において、前記電線（1）の半径を r とし、前記電線（1）の屈曲を受ける領域内で最も大きく屈曲変化する位置において最も屈曲した状態の前記電線（1）の曲げ半径を R_1 とし、最も伸長した状態の前記電線（1）の曲げ半径を R_2 として、次式により前記歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を算出することを特徴とする電線束の屈曲寿命予測方法。

$$\Delta \varepsilon = r \cdot (1/R_1 - 1/R_2)$$

5. 導体線を絶縁層にて被覆してなる電線を複数本束ねた電線束（2）の屈曲による断線に至るまでの屈曲寿命を予測する電線束の屈曲寿命予測方法であって、

前記電線束（2）を構成する電線に繰り返し曲げを施して、予めその歪み変化量と屈曲寿命の実測値との相関関係を得る工程と、

予測対象となる電線束（2）の歪み変化量（ $\Delta \varepsilon$ ）を算出する工程と、

算出された予測対象電線束の前記歪み変化量 ($\Delta \varepsilon$) を前記相関関係に照合することによって該予測対象電線束の屈曲寿命を予測する工程と、を備えることを特徴とする電線束の屈曲寿命予測方法。

6. 請求の範囲 5 に記載の屈曲寿命予測方法であって、

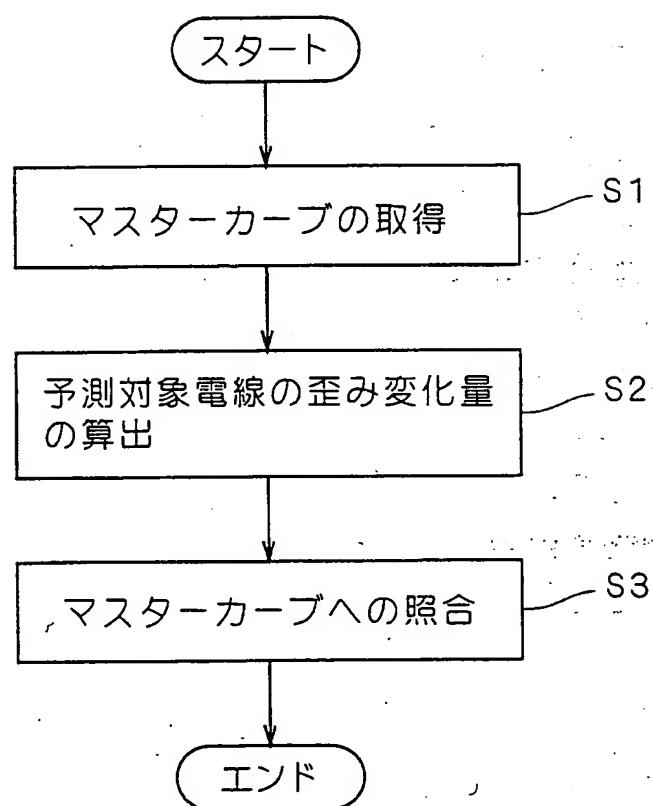
前記相関関係を得る工程は、1 本の電線について、複数の歪み変化量 ($\Delta \varepsilon$) について前記で線を繰り返し曲げを施して、断線に至るまでの屈曲回数を実際に測定することにより前記相関関係を求め、

予測対象となる前記電線束 (2) の前記歪み変化量 ($\Delta \varepsilon$) を算出する工程において、前記導体線と前記絶縁層を断面積比率によって重み付け平均した 1 本の仮想的線部材を想定し、当該仮想的線部材を 1 本の前記電線として、前記仮想的線部材の半径を r とし、前記仮想的線部材の屈曲を受ける領域内で最も大きく屈曲変化する位置において最も屈曲した状態の前記仮想的線部材の曲げ半径を R_1 とし、最も伸長した状態の前記仮想的線部材の曲げ半径を R_2 として、次式により前記歪み変化量 ($\Delta \varepsilon$) を算出することを特徴とする電線束の屈曲寿命予測方法。

$$\Delta \varepsilon = r \cdot (1/R_1 - 1/R_2)$$

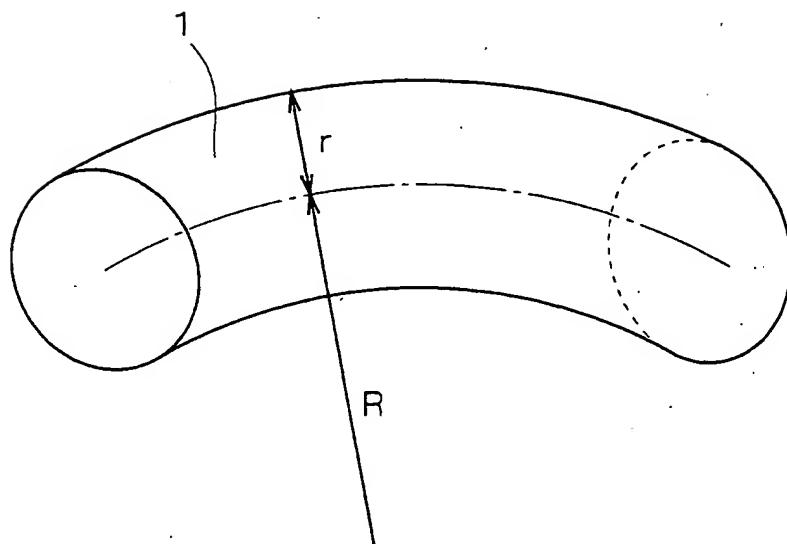
1/4

第 1 図

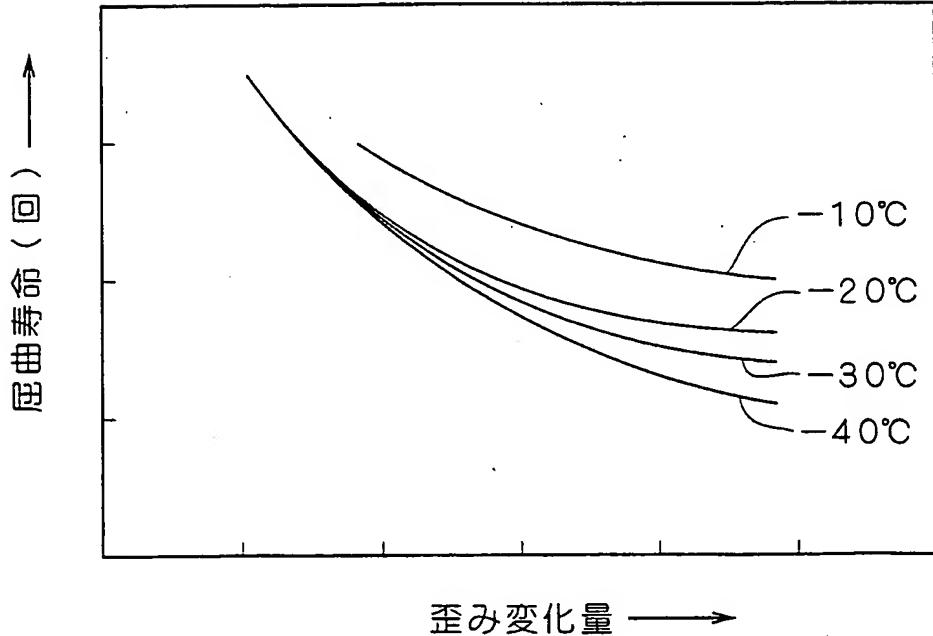


2/4

第 2 図

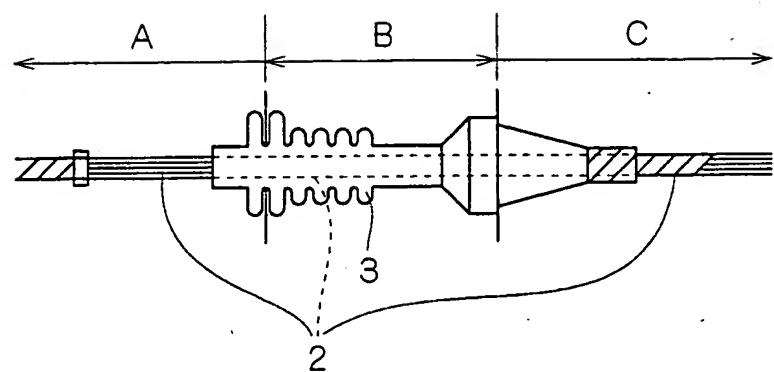


第 3 図

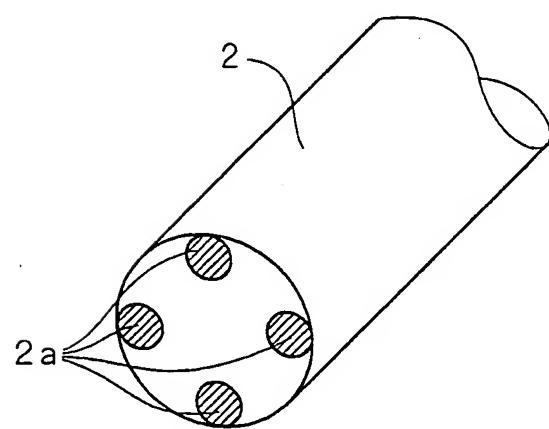


3/4

第 4 図

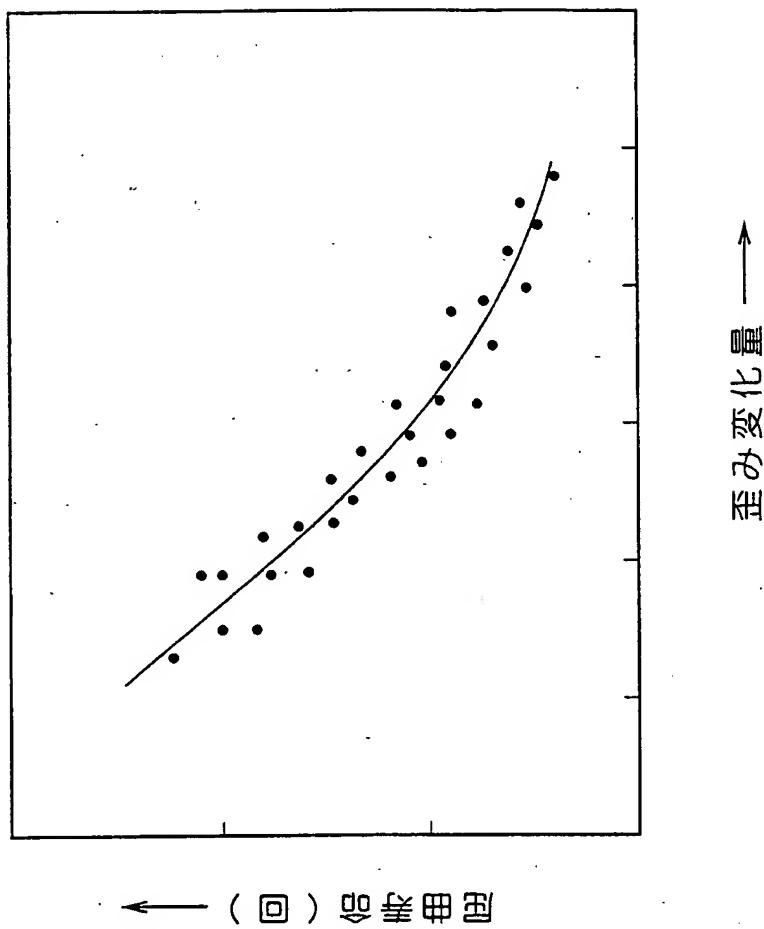


第 5 図



4/4

第6図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01B13/00, G01N3/32, G01N3/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01B13/00, G01N3/00-3/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP, 8-166333, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 June, 1996 (25.06.96) (Family: none) | 1-6 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| • Special categories of cited documents: | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
13 October, 2000 (13.10.00)Date of mailing of the international search report
24 October, 2000 (24.10.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H01B13/00, G01N3/32, G01N3/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H01B13/00, G01N3/00-3/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICST

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | JP, 8-166333, A(住友電気工業株式会社), 25. 6月. 1996 (25. 06. 96) (ファミリーなし) | 1-6 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

| | |
|---|--|
| 国際調査を完了した日 13. 10. 00 | 国際調査報告の発送日 24.10.00 |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 高木 正博 4 X 9541 電話番号 03-3581-1101 内線 3477 |